

PAT-NO: JP410240952A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10240952 A

TITLE: GRAPHIC PROCESSING METHOD AND ITS DEVICE

PUBN-DATE: September 11, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NISHIHARA, MASAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

BROTHER IND LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09040347

APPL-DATE: February 25, 1997

INT-CL (IPC): G06T011/40

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a graphic processing method and its device capable of speedily executing the paint-out processing of a polygon.

SOLUTION: This device plots a polygon, which projects in a direction orthogonal to the scanning line of a raster device on the same plane and at least one pair of edges of which self-cross, on the raster device. In this case, an intersection self-crossing at each edge of the self-crossing polygon is obtained by intersection calculation (S305), and when an intersection exists (S306:Yes), self-crossing eliminating processing which converts the self-crossing polygon to a polygon in a not self-crossing state based on the obtained intersection is performed (S309).

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-240952

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 6 T 11/40

識別記号

F I  
G 0 6 F 15/72

4 0 0

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-40347

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月25日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 西原 雅宏

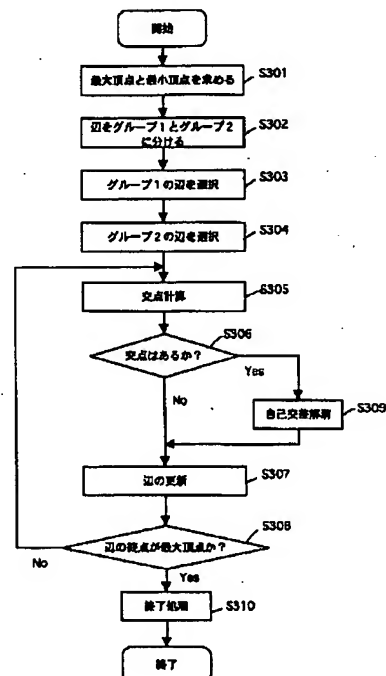
名古屋市瑞穂区苗代町15番1号ブラザー工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 図形処理方法並びにその装置

(57) 【要約】

【課題】 多角形の塗り潰し処理を高速に行うことができる図形処理方法並びにその装置を提供すること。

【解決手段】 ラスターデバイスの走査線と同一平面上で直交する方向に対して凸状をなし、且つ、少なくとも1対の辺が自己交差する多角形を、前記ラスターデバイス上に描画する図形処理方法において、前記自己交差する多角形の各辺において自己交差する交点を交点計算により求め (S305)、交点がある場合には (S306: Yes)、その求められた交点に基づいて、前記自己交差する多角形を自己交差しない状態の多角形に変換する自己交差解消処理を行う (S309)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ラスターデバイスの走査線と同一平面上で直交する方向に対して凸状をなし、且つ、少なくとも1対の辺が自己交差する多角形を、前記ラスターデバイス上に描画する図形処理方法において、

前記自己交差する多角形の各辺において自己交差する交点を求め、

その求められた交点に基づいて、前記自己交差する多角形を自己交差しない状態の多角形に変換することを特徴とする図形処理方法。

【請求項2】 ラスターデバイスの走査線と同一平面上で直交する方向に対して凸状をなし、且つ、少なくとも1対の辺が自己交差する多角形を、前記ラスターデバイス上に描画可能に構成した図形処理装置において、前記自己交差する多角形の各辺において自己交差する交点を求める交点算出手段と、

その交点算出手段によって求められた交点に基づいて、前記自己交差する多角形を自己交差しない状態の多角形に変換する多角形変換手段とを備えたことを特徴とする図形処理装置。

【請求項3】 前記自己交差する多角形は、各頂点の位置を表す頂点データの並びにより設定され、

前記多角形変換手段は、前記頂点データの並び順を変更するとともに、前記交点の位置を表す交点データを追加するように構成したことを特徴とする請求項2に記載の図形処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CRTモニターやプリンタ等の走査線によって画像を形成する装置上に、一筆書き状の閉じた多角形の描画を行うための図形処理方法並びにその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、ラスターデバイス上に表示する一筆書き状の閉じた多角形の内部を塗り潰す方法として様々な方法が提案されている。例えば、スキャンラインアルゴリズムとして、広く知られている方法では、多角形を形成する辺を頂点を含む走査線毎にソートし、走査線を横切る各辺の走査線上での点の位置をDDA（デジタル・ディファレンシャルアナライザ）、またはプレゼンハムアルゴリズムによって求め、図形の内部として塗り潰す区間を求めている（文献「コンピュータディスプレイによる図形処理工学」山口富士夫 昭和56年 日刊工業新聞社）。この方法は、複雑な形状の多角形を塗り潰すことが可能であり最も一般的に用いられている。スキャンラインアルゴリズムでは、一つの走査線上に複数の塗り潰し区間がある図形を扱うことが可能であるが、他方で1つの走査線上に1つだけの塗り潰し区間が存在する図形に限定して高速に塗り潰す方法も提案されている（特公平7-43771号公報）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、凸多角形の様に構造が簡単な図形を塗り潰す場合には、複雑な形状を扱うことが可能なスキャンラインアルゴリズムでは複数の塗り潰し区間を想定した頂点の並べ替え処理など様々なオーバーヘッドがあり高速処理は望めない。また、図形を限定した特公平7-43771号公報に示された方法では、スキャンラインアルゴリズムより高速処理が可能であるが、対象となる図形内部に図6に示すような自己交差を含む可能性があり、塗り潰し区間を決定する前に、自己交差によって辺の位置関係が入れ替わっていないか否かを走査線毎に判定する必要がある。

【0004】 この走査線毎の判定処理は、図形の高さ、つまり図形を横切る走査線の数に依存し、高さの高い図形においては、処理時間が非常に長くなるという問題がある。

【0005】 本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、高速な塗り潰し処理を可能とするための前処理としての多角形の自己交差の判定を行い、自己交差のある多角形を変換し、自己交差のない多角形に変換することにより、多角形の塗り潰し処理を高速に行うことができる図形処理方法並びにその装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の図形処理方法は、ラスターデバイスの走査線と同一平面上で直交する方向に対して凸状をなし、且つ、少なくとも1対の辺が自己交差する多角形を、前記ラスターデバイス上に描画するものを対象として、特に、前記自己交差する多角形の各辺において自己交差する交点を求め、その求められた交点に基づいて、前記自己交差する多角形を自己交差しない状態の多角形に変換する。従って、後に続く描画処理において塗り潰し区間となる2点の位置関係を比較する必要がなくなり、描画処理を簡素化することができる。

【0007】 また、請求項2に記載の図形処理装置は、ラスターデバイスの走査線と同一平面上で直交する方向に対して凸状をなし、且つ、少なくとも1対の辺が自己交差する多角形を、前記ラスターデバイス上に描画可能に構成したものを対象として、特に、前記自己交差する多角形の各辺において自己交差する交点を求める交点算出手段と、その交点算出手段によって求められた交点に基づいて、前記自己交差する多角形を自己交差しない状態の多角形に変換する多角形変換手段とを備えている。従って、前記交点算出手段は、前記自己交差する多角形の各辺において自己交差する交点を求め、前記多角形変換手段は、前記交点算出手段によって求められた交点に基づいて、前記自己交差する多角形を自己交差しない状態の多角形に変換する。よって、後に続く描画処理において塗り潰し区間となる2点の位置関係を比較する必要

がなくなり、描画処理を簡素化することができる。

【0008】また、請求項3に記載の図形処理装置は、前記自己交差する多角形が、各頂点の位置を表す頂点データの並びにより設定され、前記多角形変換手段は、前記頂点データの並び順を変更するとともに、前記交点の位置を表す交点データを追加するように構成している。従って、前記多角形変換手段は、前記頂点データの並び順を変更するとともに、前記交点の位置を表す交点データを追加する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の図形処理方法及びその装置を具体化した実施の形態について図面を参照して説明する。

【0010】図1は、本実施の形態の図形処理装置の回路のブロック図である。CPU101は装置全体の制御を司り、ROM102に本発明を構成する各手段がプログラムの形態で格納され、RAM103には各手段が使用するデータを格納する。

【0011】入力I/F回路104は上位装置105と接続され、上位装置105より多角形を表わす頂点データ群を受け取る。出力I/F回路106は頂点列によって表現される多角形を描画する画像描画装置107と接続される。画像描画装置107は本発明のラスターデバイスに相当する。CPU101、ROM102、RAM103、入力I/F回路104、出力I/F回路106は、内部バス108を介して接続されており、互いにデータの通信が可能である。

【0012】図6は、一般的なY軸方向に凸であるY軸方向凸多角形601を示しており、このY軸方向凸多角形601が本実施の形態の図形処理装置における図形処理の対象となる図形である。このような図形の内部を塗り潰すときは、走査線と多角形の辺との交点を求め、求めた2つの交点の位置関係を比較し、一方を始点、他方を終点としてその間の領域を塗り潰し区間と判断する。ここで、辺GH上の点は、走査線602上においては、塗り潰し区間の終点となるが、走査線603上では逆に始点となる。即ち、自己交差点Pを境に辺GHと辺BCとの位置関係が反転する。上述したように、この反転を検出して塗り潰し区間を特定する必要がある。

【0013】多角形を示すデータである多角形データは、頂点データ列で示される。多角形601の多角形データの内容は、図5に示す多角形データ501のようになっている。多角形データには、図6の矢印で示す順に頂点Aから頂点Hまでの座標値が格納されている。

【0014】一方、図7は、Y軸方向凸単純多角形701を表わしている。この多角形701は、図6と同様にY軸方向に凸であるが、単純な多角形、即ち自己交差が存在しない状態の多角形である。多角形701には、最大頂点から最小頂点へ至る左右2筋の辺の連なりがあり、左の辺の連なりと右の辺の連なりは交差することが

ない。即ち、辺の位置関係が反転することがないので、Y軸方向凸単純多角形701の塗り潰し区間を決定する際には、始点と終点が一意に決まり、高速に塗りつぶすことが可能である。

【0015】図8は、前記多角形601について、辺BCと辺GHとの交点Pと、辺CDと辺FGとの交点Qとで自己交差を解消した状態を示す。多角形801の多角形データは、図9に示す多角形データ901となる。頂点Bの次に交点Pとなり、交点Pの次は、頂点Cではなく頂点Gとなる。このように図8の矢印に示す順に格納される。これにより、交点Pで辺BCと辺GHとは交差することがなく、また交点Qで辺CDと辺FGとは交差することがなくなり自己交差が解消される。多角形801は、図7の多角形701と同じY軸方向凸単純多角形となり、高速に塗り潰し可能な多角形となる。

【0016】図2に、本発明の実施の形態の全体の処理の流れを表したフローチャートを示す。

【0017】先ず、Y軸方向凸多角形が入力される（ステップ201、以下S201と略記する。他のステップも同様である。）。

【0018】次に、入力されたY軸方向凸多角形に自己交差がある場合、交点において多角形データを並べ変えることにより、Y軸方向凸単純多角形に変換される（S202）。

【0019】最後に、塗り潰し処理が行われ、画像描画装置107に出力される（S203）。

【0020】次に、前記S202の処理、即ち、Y軸方向凸多角形をY軸方向凸単純多角形に変換する処理の流れについて、図3のフローチャートを参照して説明する。尚、以下の説明において、変換処理の対象となる多角形は、前述した図6に示すY軸方向凸多角形601とする。また、多角形601の多角形データは、各頂点の座標が図5に示すように設定されているものとする。つまり、頂点Aから頂点Hまで矢印に示す順にデータが並んでいるものとする。

【0021】まず、Y座標の最小の頂点及び最大の頂点を求める（S301）。最小頂点は頂点A、最大頂点は頂点Eとなる。

【0022】次に、最小頂点と最大頂点とで挟まれた辺を、グループ1とグループ2との2つのグループに分ける（S302）。多角形601において、辺AB、辺BC、辺CD、辺DEがグループ1、辺AH、辺HG、辺GF、辺FEがグループ2となる。各グループの辺の並びは前述の様に最小頂点から最大頂点に向かう方向に順に並んでいる。

【0023】次に、先ずグループ1から最初の辺を得る（S303）。続いてグループ2から最初の辺を得る（S304）。グループ1から辺ABが、グループ2から辺AHがそれぞれ選択される。

【0024】次に、グループ1の辺とグループ2の辺と

の交点計算を行う(S305)。この場合、辺ABと辺AHとの交点計算が行われる。尚、このS305の処理工程は、本発明の交点算出手段として機能する。

【0025】次に、S305で交点が得られたか否かの判定を行う(S306)。

【0026】ここで、交点計算について説明する。

【0027】図4に示すように、辺PQと辺RSとの交点を求める場合について説明する。各頂点の座標を各々P(x1, x2)、Q(x2, y2)、R(x3, y3)、S(x4, y4)とすると、2つの辺の交点の座標T(xt, yt)は数式1のようになる。

【0028】

【数1】

$$x5 = x1 + (x2 - x1) * s$$

$$y5 = y1 + (y2 - y1) * s$$

$$s = \frac{(y1 - y3) * (x4 - x3) - (y4 - y3) * (x1 - x3)}{(y4 - y3) * (x2 - x1) - (y2 - y1) * (x4 - x3)}$$

$$t = \frac{(y1 - y3) * (x2 - x1) - (y2 - y1) * (x1 - x3)}{(y4 - y3) * (x2 - x1) - (y2 - y1) * (x4 - x3)}$$

【0029】ここで、 $0 < s < 1$  且つ  $0 < t < 1$  の時、辺に交点が存在する。

【0030】S306で、交点が存在しないと判定された場合(S306: No)、グループ1とグループ2の辺のうち終点(辺を形成する頂点のうちY座標の大きい頂点)のY座標の小さい辺を更新する(S307)。この場合、辺ABの終点は頂点B、辺AHの終点は頂点Hとなり、頂点Bと頂点Hとでは頂点HのY座標が頂点BのY座標より小さいのでグループ2の辺を更新する。つまり、辺HGがグループ2の辺として選択される。この時点でグループ1の辺として辺AB、グループ2の辺として辺HGが選択されている。

【0031】次に、終了判定を行う(S308)。即ち、グループ1とグループ2の各辺の終点が最大頂点か否かを調べる。この場合、グループ1の終点が頂点B、グループ2の終点が頂点Gであり、最大頂点は頂点Eなので判定はNoとなり(S308: No)、S305に戻る。

【0032】次に、前述したのと同様にS305及びS306の処理を行う。S307で、今度は、グループ1の辺として辺BCが選択される。この時点で、グループ1の辺として辺BC、グループ2の辺として辺HGが選択されている。S305で交点を計算し、S306で交点があるか否かを判定する。ここで、辺BCと辺HGとは交点Pが存在するのでYesとなり(S306: Yes)、自己交差解消処理を行う(S309)。

【0033】自己交差解消処理では、求められた交点の数が偶数個目ならば、頂点データの並びから形成される

多角形データを更新する。今、交点の数が1なのでS307に進む。交点Qが求められたとき、交点の数は2になるので、多角形データの頂点データの並びを変えたとともに交点座標である交点データを追加する。ここで、この時点で求められた交点から直前に求められた交点間の頂点データの並びを逆にする。図5に示す多角形601の多角形データ501が、図9に示す多角形801の多角形データ901に変換される。このS309の処理工程は、本発明の多角形変換手段として機能する。

【0034】S305からS308の処理工程を繰り返し、グループ1の辺が辺CD、グループ2の辺が辺FEになったとき、S308の終了判定でYesと判定され、終了処理を行う(S310)。S310の終了処理では、交点の個数が奇数個の場合、直前の交点までの頂点の並びを変えて、処理を終了する。

【0035】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように、本発明の請求項1に記載の図形処理方法は、ラスタードバイスの走査線と同一平面上で直交する方向に対して凸状をなし、且つ、少なくとも1対の辺が自己交差する多角形を、前記ラスタードバイス上に描画するものを対象として、特に、前記自己交差する多角形の各辺において自己交差する交点を求め、その求められた交点に基づいて、前記自己交差する多角形を自己交差しない状態の多角形に変換する。従って、後に続く描画処理において塗り潰し区間となる2点の位置関係を比較する必要がなくなり、描画処理が簡素化されるため、より高速に図形の描画処理を行うことができる。

【0036】また、請求項2に記載の図形処理装置は、ラスタードバイスの走査線と同一平面上で直交する方向に対して凸状をなし、且つ、少なくとも1対の辺が自己交差する多角形を、前記ラスタードバイス上に描画可能に構成したものを対象として、特に、前記自己交差する多角形の各辺において自己交差する交点を求める交点算出手段と、その交点算出手段によって求められた交点に基づいて、前記自己交差する多角形を自己交差しない状態の多角形に変換する多角形変換手段とを備えている。従って、後に続く描画処理において塗り潰し区間となる2点の位置関係を比較する必要がなくなり、描画処理が簡素化されるため、より高速に図形の画像処理を行うことができる。

【0037】また、請求項3に記載の図形処理装置は、前記自己交差する多角形が、各頂点の位置を表す頂点データの並びにより設定され、前記多角形変換手段は、前記頂点データの並び順を変更するとともに、前記交点の位置を表す交点データを追加するように構成している。従って、後に続く描画処理において塗り潰し区間となる2点の位置関係を比較する必要がなくなり、描画処理が簡素化されるため、より高速に図形の描画処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の図形処理装置の回路のブロック図である。

【図2】図形処理装置の全体の処理を示すフローチャートである。

【図3】Y軸方向凸単純多角形の変換処理を示すフローチャートである。

【図4】交点計算処理を説明する説明図である。

【図5】Y軸方向凸多角形の多角形データを示す図である。

【図6】Y軸方向凸多角形の例を示す図である。

【図7】Y軸方向凸単純多角形の例を示す図である。

【図8】Y軸方向凸単純多角形に変換された状態を説明する説明図である。

【図9】Y軸方向凸単純多角形に変換された後の多角形データを示す図である。

【符号の説明】

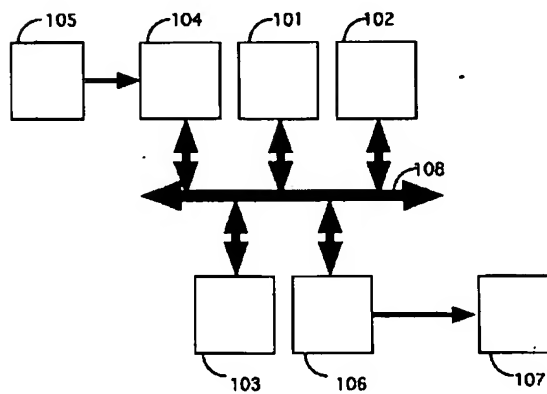
101 CPU

102 ROM

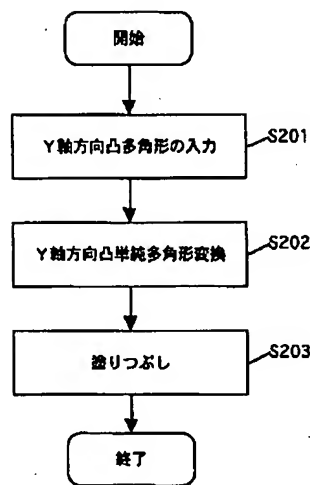
103 RAM

10 107 画像描画装置

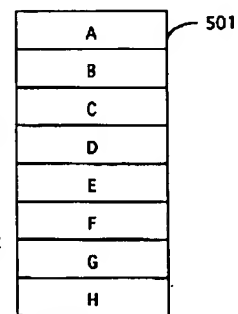
【図1】



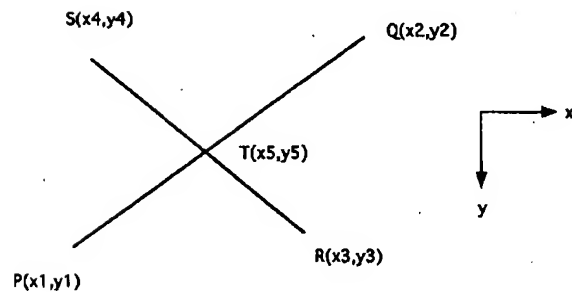
【図2】



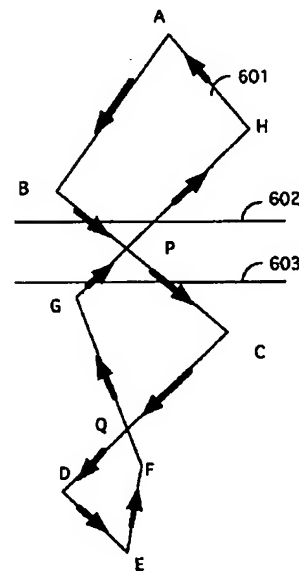
【図5】



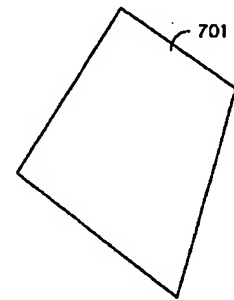
【図4】



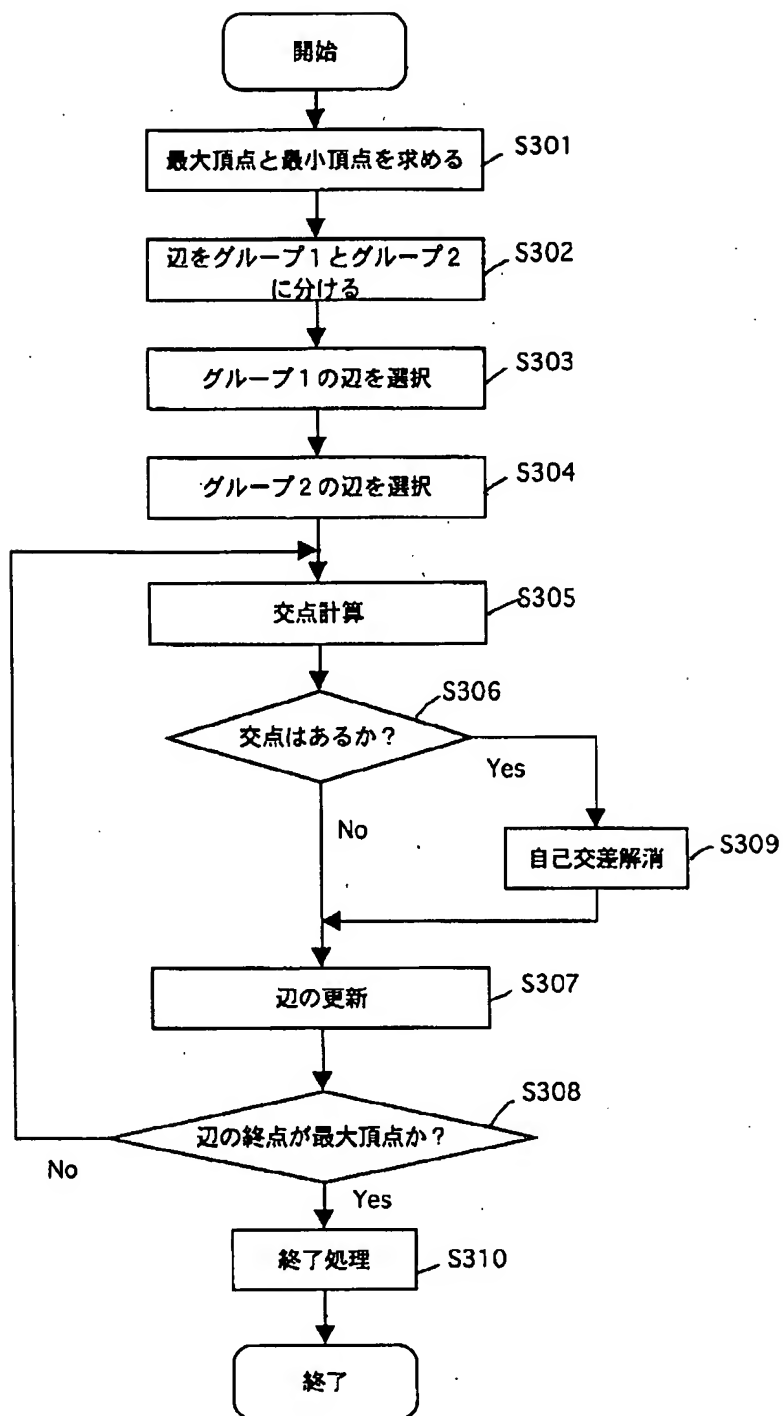
【図6】



【図7】



【図3】



【図9】

A	901
B	
P	
G	
Q	
D	
E	
F	
Q	
C	
P	
H	

【図8】

